

Rec'd PCT/PTO 08 OCT 2004

PCT/IB 03 / 01299

31.04.03



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

REC'D 06 MAY 2003

10/510588

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02079544.9

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,  
LA HAYE, LE

20/03/03

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

1-2-3

2-3-4

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 02079544.9

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 30/10/02

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
5621 BA Eindhoven  
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
NO TITLE

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

SEE FOR ORIGINAL TITLE PAGE 1 OF THE DESCRIPTION

Drager, werkwijze voor het vervaardigen van een drager en van een elektronische inrichting

EPO-DG 1

30.10.2002

(108)

De uitvinding heeft voorts betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een elektronische inrichting voorzien van een elektrisch element en een drager met een eerste en een tweede zijde, omvattende een stapel van een eerste gepatroneerde metaallaag, een gepatroneerde tussenlaag en een tweede metaallaag,

5 welke werkwijze de stappen omvat van:

het plaatsen van een elektrisch element aan de eerste zijde van de drager, waarbij contacten van het elektrisch element elektrisch geleidend verbonden worden met de eerste metaallaag; en

het aanbrengen van een omhulling rondom het elektrisch element.

10 De uitvinding heeft betrekking op een drager met een eerste en een tweede zijde, omvattende een stapel van een eerste metaallaag, een tussenlaag en een tweede metaallaag.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van een drager met een eerste en een tegenoverliggende tweede zijde, omvattende de stappen van:

15 het verschaffen van een stapel van een eerste metaallaag, een tussenlaag en een tweede metaallaag, waarin de eerste en de tweede metaallaag elektrisch geleidend verbonden zijn, en waarin de eerste metaallaag zich aan de eerste zijde bevindt; en

het patroneren volgens een gewenst patroon van de eerste metaallaag.

20

Een dergelijke drager en een dergelijke werkwijze voor het vervaardigen van een elektronische inrichting met de drager zijn bekend uit EP-A 1.160.858. De bekende drager is een drager uit Al, Cu, Fe-Ni legering, danwel een stapel van Cu-Al of Al-Cu-Al. De drager is aan de eerste zijde voorzien van het gewenst patroon en een geleidende laag van ten

25 minste één van de metalen Ni, Au, Ag en Pd. In de vervaardiging van de inrichting wordt na het plaatsen van een halfgeleiderelement en na het aanbrengen van de omhulling dat gedeelte van de drager verwijderd, waarin het patroon niet is aangebracht. Vervolgens wordt met fotolithografie een masker aangebracht aan de tweede zijde van de drager, waarna contactvlakken danwel guide-pinnen gevormd worden.

Het is een nadeel van de bekende werkwijze, dat na de assemblage van het elektrisch element nog een fotolithografische stap uitgevoerd dient te worden. Dat houdt in dat deze stap in de assemblagefabriek dient plaats te hebben, hetgeen op grond van de in zo'n fabriek gebruikelijke omstandigheden ongewenst is.

5                   Het is aldus een eerste doel van de uitvinding om een werkwijze voor het vervaardigen van een elektronische inrichting van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, waarin na het plaatsen van het elektrisch element op de drager geen fotolithografische stap nodig is, maar welke inrichting desondanks compacte en voldoende stevig is.

---

10                   Het eerste doel is daardoor bereikt dat de drager aan de tweede zijde een etsmasker omvat, en van welke drager de eerste metaallaag met de tweede metaallaag elektrisch geleidend verbonden is en ten opzichte van de tussenlaag uitstekende delen bevat. Na het aanbrengen van de omhulling, die zich bij voorkeur het elektrisch element geheel omhult, wordt de tweede metaallaag geëtsd vanaf de tweede zijde van de drager volgens het  
15 door het etsmasker gedefinieerde patroon.

                  In de werkwijze volgens de uitvinding wordt de tweede metaallaag van de drager niet geheel verwijderd, maar gebruikt om erin de contactvlakken en eventueel andere patronen te definiëren. Het is daarbij voordelig dat het patroon vastgelegd wordt met het etsmasker, dat al voorafgaand aan de assemblage is aangebracht.

20                   Dat de tweede laag niet verwijderd wordt, brengt met zich mee dat de drager aan de omhulling vasthangt. Om een goede bevestiging van de drager aan de omhulling te verzekeren, wordt de eerste metaallaag van de drager mechanisch verankerd in de omhulling. Hiertoe zijn de eerste metaallaag en de tussenlaag op zodanige wijze gepatroneerd, dat de eerste metaallaag uitstekende delen bevat ten opzichte van de tussenlaag. De delen steken dus  
25 uit in een richting parallel aan de zijden van de drager. Het patroneren van de tussenlaag geschiedt bij voorkeur met behulp van etsen, waarbij een etsmiddel toegepast wordt dat selectief is ten opzichte van de eerste metaallaag. Op deze wijze ontstaat onderets van de eerste metaallaag, die in de praktijk voldoende blijkt voor de mechanische verankering.

                  De opbouw van de drager brengt met zich mee, dat elk van de constituerende  
30 lagen dun gehouden kan worden. Niet de eerste metaallaag is immers bepalend voor de mechanische stabiliteit, maar het geheel van de drager. Daar de resolutie van het patroon mede bepaald wordt door de laagdikte, kan met de uitvinding een drager met een eerste metaallaag met een zeer hoge resolutie verkregen worden. Dit effect maakt verdere

miniaturisatie mogelijk, als ook een specifieke definitie van sporen, zoals voor fine-pitch en hoogfrequente toepassingen gewenst is.

Het is een voordeel van de werkwijze, dat er een grote verscheidenheid aan elektronische inrichtingen mee vervaardigd kan worden. In het bijzonder is de werkwijze  
5 geschikt voor halfgeleiderinrichtingen, maar ook andere inrichtingen met sensoren, microelectromechanische systeem (MEMS)-elementen of weergeefinrichtingen kunnen ermee vervaardigd worden.

Een eerste groep van inrichtingen zijn halfgeleiderinrichtingen van compact formaat met enkele tot pakweg veertig contactvlakken. Dit is in het bijzonder het geval,  
10 omdat in de eerste metaallaag patronen met een hoge resolutie gedefinieerd kunnen worden, terwijl de tweede contactvlakken kan bevatten, die voldoende uit elkaar liggen om er met standaard beschikbare apparatuur soldeer op aan te brengen.

Een tweede groep van inrichtingen zijn halfgeleiderinrichtingen die meer dan één elektrisch element bevatten, welke elektrische elementen onderling verbonden moeten  
15 worden. De onafhankelijke patronering van de eerste en de tweede metaallaag biedt namelijk de mogelijkheid om in de eerste metaallaag interconnectsporen te definiëren van een eerste naar een tweede element. Deze interconnectsporen komen niet terug in het patroon in de tweede metaallaag. Er is dus geen risico dat bij het aanbrengen van soldeer aan de tweede zijde van de drager er ongewenst contact gemaakt wordt tussen dergelijke interconnectsporen  
20 en een circuit board.

Een bijzonder gunstig voorbeeld van een dergelijke toepassing is in een inrichting met als elementen ten eerste een geïntegreerde schakeling en daarnaast één of meer dioden voor protectiedoeleinden. Als dioden kunnen hier bijvoorbeeld dioden met SMD-  
contacten toegepast worden.

In een verdere uitvoeringsvorm van de werkwijze bevindt zich het elektrisch element in een holte in een substraat, waarbij bij het aanbrengen van de omhulling om het element de holte gevuld wordt. Deze uitvoeringsvorm is bijzonder gunstig voor inrichtingen die bij hoge vermogens moeten functioneren. Het biedt namelijk de mogelijkheid om op de bodem van de holte een warmtegeleidende laag aan te brengen. De uitvoeringsvorm is voorts  
25 zeer geschikt voor modules, in het bijzonder modules met hoge vermogenselementen, zoals versterkers. Verscheidene componenten kunnen zo in verschillende holten aangebracht worden, en via de drie- of meerlaagsdrager gecontacteerd en onderling geleidend verbonden worden. Ook is de mogelijkheid aanwezig om contactvlakken te definiëren in de eerste metaallaag voor contactering met geleiders op het substraat.  
30

In een gunstige uitvoeringsvorm bevat het etsmasker een hechtlaag voor soldeer, welke hechtlaag tevens aan de eerste zijde van de drager aanwezig is. Een eerste voordeel van deze uitvoeringsvorm is dat de hechtlaag bij de vervaardiging van de drager neergeslagen kan worden. Een tweede voordeel is dat de hechtlaag ook als etsmasker benut kan worden. Een derde voordeel is dat de hechtlaag in een enkel proces aan de eerste en de tweede zijde van de drager aangebracht kan worden.

Het patroneren van de eerste metaallaag en de tussenlaag kan zowel plaatsvinden bij de vervaardiging van de drager, als in het assemblageproces en wel voorafgaand aan het plaatsen van het elektrisch element. Wanneer de metaallagen zeer dun

10 zijn, in het algemeen minder dan ongeveer 30  $\mu\text{m}$ , kan het gunstig zijn wanneer het patroneren van deze lagen deel is van het assemblageproces. Er is dan geen kans op breuk of vervorming van de drager tijdens het transport. Evenmin is er kans op verontreiniging van de gaten in de eerste metaallaag en de tussenlaag met stof of anderszins. Een dergelijke verontreiniging kan de hechting van de drager aan de omhulling verzwakken.

15 Het is voorts gunstig, wanneer voorafgaand aan het plaatsen van het elektrisch element een vloeibare of vervloeibare laag wordt aangebracht aan de eerste zijde van de drager. Bij gebruik van een vervloeibare laag wordt na het plaatsen van het elektrisch element een verhittingsstap toegepast om de vervloeibare laag te laten vervloeien. Door het toepassen van een dergelijke laag, hetgeen op zich bekend is uit de niet-voorgepubliceerde  
20 aanvraag EP 02077228.1 (PHNL020471), wordt vervorming van de soldeer of metaalbump tegengegaan. Het gebruik van dergelijke metaal- of soldeerbumps is bekend en gunstig voor het tot stand brengen van de verbinding tussen het element en de eerste metaallaag. Anderszins kunnen bijvoorbeeld een geleidende lijm of een aantal bonddraden toegepast worden. voor het tot stand brengen van deze verbinding.

25 De werkwijze volgens de uitvinding is in het bijzonder op gunstige wijze toepasbaar met de drager volgens de uitvinding.

Het is een tweede doel van de uitvinding om een drager van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, waarmee een compacte en niettemin stevige elektronische  
30 inrichting vervaardigbaar is zonder dat na de assemblage van een elektrisch element op de drager nog een fotolithografische stap noodzakelijk is.

Het tweede doel is daardoor bereikt dat de drager een stapel omvat van een eerste etsmasker, een eerste metaallaag, een tussenlaag, een tweede metaallaag en een tweede

etsmasker, waarbij het eerste etsmasker zich aan de eerste zijde en het tweede etsmasker zich aan de tweede zijde van de drager bevindt.

De drager volgens de uitvinding onderscheidt zich van de bekende drager erin, dat er zowel aan de eerste zijde als aan de tweede zijde een etsmasker aanwezig is. Hierdoor  
5 wordt het mogelijk om in de eerste en de tweede metaallaag patronen te definiëren die onafhankelijk van elkaar zijn.

In een gunstige uitvoeringsvorm bevat ten minste het tweede etsmasker een hechtlaag voor soldeer. Voorbeelden van dergelijke hechtlagen zijn onder meer lagen die ten minste één van de metalen Ag, Pd, Au en Ni bevatten. Anderszins, voor eutectisch solderen,  
10 kan een legering met Au en Ge, zoals Ti-Ni-Au-Ge toegepast worden. Het etsmasker kan hierbij bestaan uit de hechtlagen, maar anderszins kunnen nog additionele lagen aanwezig zijn, zoals bijvoorbeeld een fotolak. Een dergelijke fotolak heeft het voordeel dat deze tijdens het transport van de drager een beschermende laag vormt voor de hechtlaag. Gevonden is dat de tweede metaallaag, bijvoorbeeld van Cu, met een voldoende goede etssnelheid en  
15 etselectiviteit etsbaar is ten opzichte van deze hechtlaag. Als etsmiddel wordt bijvoorbeeld toegepast een oplossing van  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 / \text{H}_2\text{SO}_4$ . De hechtlaag kan op gunstige wijze patroonmatig aangebracht worden middels een platingproces, zoals electroplating.

In een verdere uitvoeringsvorm bevat ook het eerste etsmasker een hechtlaag voor soldeer, welke hechtlaag dezelfde samenstelling heeft als de hechtlaag in het tweede  
20 etsmasker. Een dergelijke drager kan op eenvoudige wijze gerealiseerd worden door de gehele drager onder te dompelen in een bad. Hierbij wordt de hechtlaag aan de eerste en de tweede zijde van de drager voorzover onbedekt afgezet. Het gebruik van dezelfde hechtlaag is bovendien gunstig, omdat het aantal etsmiddelen beperkt kan worden. Dankzij de tussenlaag zal bij het etsen van de eerste metaallaag de tweede metaallaag niet aangetast  
25 worden.

In een bijzonder gunstige uitvoeringsvorm kan als hechtlaag kan een multilaag worden toegepast met als deellagen Ni, Pd en Au. Deze laag is geschikt voor het plaatsen van het elektrische element, voor het elektrisch geleidende verbinden van het elektrische element, als etsmasker, en voor het solderen van elektronische inrichting.

30 De tussenlaag van de drager is bij grote voorkeur vervaardigd van een materiaal dat selectief etsbaar is ten opzichte van de eerste metaallaag. Bij voorkeur wordt een metaal toegepast, hetgeen het voordeel heeft dat de tussenlaag niet apart in patroon gebracht hoeft te worden. Voorbeelden van geschikte metalen zijn onder meer Al, legeringen van Al, FeNi, FeCrNi en roestvrijstaal.

Het is bijzonder gunstig, wanneer voor de tussenlaag een metaal gekozen wordt dat als soldeerstopper dienst doet, in het bijzonder een metaal of legering die wel elektrisch geleidend is maar niet door soldeer bevochtigd wordt. Bijzonder gunstige resultaten zijn verkregen bij gebruik van Al of een legering van Al als tussenlaag en eerste en  
5 tweede metaallagen van Cu. Toepasbare legeringen van Al omvatten onder meer  $Al_xSi_{1-x}$ ,  $Al_xCu_{1-x}$  en  $Al_xGe_{1-x}$ , met bij voorkeur  $0,5 \leq x \leq 0,99$ .

Anderszins kan de tussenlaag een isolerend materiaal bevatten, waarbij in de tussenlaag geleidende verbindingen aangebracht zijn. Dergelijke geleidende verbindingen kunnen bijvoorbeeld vervaardigd worden door na het patroneren van de tussenlaag vanuit een

10 oplossing een geleidende laag aan te brengen en deze te versterken met een plating proces. Voorbeelden van geleidende lagen die uit een oplossing aan te brengen zijn, omvatten onder meer een laag van een geleidend polymeer zoals polyethyleendioxythiofeen (PEDOT) en een met sol-gel processing gevormde zilverlaag. De tussenlaag kan overigens ook een stapel sublagen bevatten.

15

Het is een derde doel van de uitvinding om een werkwijze voor het vervaardigen van een drager te verschaffen, waarmee in een gering aantal stappen aan twee tegenoverliggende zijden lagen met een gewenst patroon aangebracht kunnen worden:

20 het verschaffen van een stapel van een eerste metaallaag, een tussenlaag en een tweede metaallaag, waarin de eerste en de tweede metaallaag elektrisch geleidend verbonden zijn, en waarin de tussenlaag een materiaal bevat dat selectief etsbaar is ten opzichte van de eerste metaallaag, en waarin de eerste metaallaag zich aan de eerste zijde bevindt;

25 en het aanbrengen en patroneren van een fotogevoelige laag aan de tweede zijde;

het op elektrochemische wijze aanbrengen van een hechtlaag voor soldeer aan de eerste en de tweede zijde.

30 In de methode volgens de uitvinding worden de hechtlagen aan beide zijde van de drager op elektrochemische wijze in een enkele stap aangebracht. Hiermee wordt op eenvoudige wijze een drager met de gewenste functionaliteit verkregen. De hechtlaag aan de tweede zijde kan bij toepassing van de drager dienst doen als etsmasker.

In een gunstige uitvoeringsvorm wordt voorafgaand aan het aanbrengen van de hechtlaag ook een fotogevoelige laag aan de eerste zijde aangebracht volgens het voor de eerste metaallaag gewenste patroon. Deze fotogevoelige laag wordt na het aanbrengen van de



hechtlaag verwijderd, waarna de hechtlaag dienst doet als etsmasker voor de eerste metaallaag. Deze wordt gepatroneerd middels etsen, waarna de tussenlaag gepatroneerd wordt door te etsen met een etsmiddel, dat selectief is ten opzichte van de eerste en de derde metaallaag. Hierbij treedt er onderets op ten opzichte van de eerste metaallaag. Als

- 5 fotogevoelige laag wordt bijvoorbeeld SP2029-1 van Shipley toegepast. Deze laag is na uitharding voldoende mechanisch stabiel. Het is daarmee geen probleem om tijdens het aanbrengen van de fotogevoelige laag aan de tweede zijde de drager op de ontwikkelde en gepatroneerde fotogevoelige laag aan de eerste zijde te laten rusten.

- 10 Gunstige hechtlagen bevatten één of meer metalen uit de groep van Ni, Pd, Ag en Au. De metalen kunnen als deellaagjes, maar ook als legering aanwezig zijn.

- Deze en andere aspecten van de drager en de werkwijzen voor de vervaardiging van de drager en de elektronische inrichting volgens de uitvinding zullen nader  
15 toegelicht worden aan de hand van figuren, waarin:

Fig. 1 een schematische doorsnede van een eerste uitvoeringsvorm van de elektronische inrichting toont;

Fig. 2 een schematisch bovenaanzicht van de eerste uitvoeringsvorm toont;

- Fig. 3 een schematische doorsnede van een tweede uitvoeringsvorm van de  
20 elektronische inrichting toont; en

Fig. 4-9 stappen in de werkwijzen voor vervaardiging van de drager en de elektronische inrichting zoals getoond in Fig. 3 tonen.

- 25 De figuren zijn niet op schaal weergegeven. Gelijke referentiecijfers verwijzen naar gelijke onderdelen. Alternatieve uitvoeringsvormen zijn binnen de beschermingsomvang van de conclusies mogelijk.

- Fig. 1 toont een eerste uitvoeringsvorm van de elektronische inrichting 10 in schematische doorsnede. De elektronische inrichting is in dit geval een semi-discrete  
30 halfgeleiderinrichting met vijf contacten. Dit is echter allerm minst essentieel. Fig. 2 toont een schematisch bovenaanzicht van de eerste uitvoeringsvorm, waarbij de lijn A-A de doorsnede van Fig. 1 aangeeft. De halfgeleiderinrichting bevat een drager 30 met een eerste metaallaag 11, een tussenlaag 12, een tweede metaallaag 13. In dit voorbeeld bevatten de eerste en de tweede metaallaag 11,13 Cu en bevat de tussenlaag  $Al_{0.99}Si_{0.01}$ . Voorts bevat de drager 30 een

- eerste etsmasker 14 en een tweede etsmasker 17. Het eerste en het tweede etsmasker 14, 17 bevatten elk een hechtlaag van NiPdAu. De drager 30 is gepatroneerd vanaf de eerste zijde met behulp van het eerste etsmasker 14 onder vorming van openingen 15 en aansluitgeleiders 31-35. Dit is gebeurd met behulp van etsen, waarbij eerst de eerste metaallaag 11 geëtst is en
- 5 vervolgens de tussenlaag 12, onder vorming van de uitsparingen 16 in de zijkanten van de aansluitgeleiders 31-35. Vervolgens is het halfgeleiderelement 20 met aansluitgebieden 21 verbonden met de aansluitgeleiders 31-35 door verbindingsmiddelen 22, in dit geval bumps van Au. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een flip-chip techniek. Daarna is de omhulling 40
- 
- 10 aangebracht. Daarbij is een mechanische verankering tot stand gebracht door dat de omhulling 40 zich uitstrekt tot in de uitsparingen 16 van de drager. Vervolgens is de tweede metaallaag 13 gepatroneerd met behulp van het tweede etsmasker 17. Dit is gebeurd door de inrichting te plaatsen in een etsbad, dat de tweede metaallaag 13 selectief verwijdert, zowel ten opzichte van de tussenlaag als ten opzichte van het tweede etsmasker 17. De openingen 15 worden vervolgens ook gebruikt voor het separeren van de halfgeleiderinrichtingen 10.
- 15 Dit heeft als aanvullend voordeel dat de mechanische verankering de aansluitgeleiders 31-35 substantieel inkapselt, dat wil zeggen niet alleen ter plaatse van het halfgeleiderelement 20, maar ook daarbuiten. De halfgeleiderinrichting 10 heeft bijvoorbeeld een afmeting van ongeveer 1 bij 1 mm. De opening 15 heeft bijvoorbeeld een breedte van 40-100  $\mu\text{m}$ . De dikten van de eerste, metaallaag 11, de tussenlaag 12 en de tweede metaallaag 13 werd
- 20 hierbij respectievelijk gekozen als 30  $\mu\text{m}$ , 40  $\mu\text{m}$  en 30  $\mu\text{m}$ .

- Fig. 3 toont in schematische doorsnede een tweede uitvoeringsvorm van de inrichting 10 volgens de uitvinding, in casu een halfgeleiderinrichting. Deze inrichting 10 bevat een halfgeleiderelement 20, die zich bevindt op een drager 30. De drager 30 heeft een eerste en een tweede zijde 1,2 en bevat een aantal aansluitgeleiders 31, 32, 33. De
- 25 aansluitgeleiders 31,32, 33 met zijkanten zijn onderling geïsoleerd door openingen 15. Tussen de aansluitgeleiders 31,32,33 en aansluitgebieden 21 in het halfgeleiderelement 20 bevinden zich verbindingsmiddelen, die in dit geval bonddraden 22 zijn. Het halfgeleiderelement 20 is in dit voorbeeld met een hechtlaag 14 bevestigd aan de eerste zijde 1 van de drager 30. Het halfgeleiderelement 20 en de bonddraden 22 zijn ingekapseld door
- 30 een omhulling 40. Deze omhulling 30 strekt zich uit tot in de openingen 15 van de drager 30.

Volgens de uitvinding bevinden zich in de zijkanten van de aansluitgeleiders 31,32,33 uitsparingen 16. Deze uitsparingen 16 zijn gevuld met de omhulling 40, waardoor de eerste laag 31 gedeeltelijk is ingeklemd in de omhulling 40. Dit zorgt voor een mechanische verankering van de omhulling 40 in de drager 30, met een uitstekende hechting

en mechanische sterkte als gevolg. Het is daarbij niet nodig om hechtingsverbeterende middelen aan te brengen aan de eerste zijde 1 van de drager. Ook kan de eerste zijde 1 geoptimaliseerd worden voor de plaatsing van het halfgeleiderelement 20 en de bonddraden 22.

5 Een verder element van de uitvinding is dat een tweede hechtlaag 17 aanwezig is aan de tweede zijde van de drager 30 en dat de tweede metaallaag 13 hetzelfde patroon heeft als de tweede hechtlaag 17. Hierdoor kan de inrichting vervaardigd worden zonder dat bij de assemblage van elektrisch element 20 op de drager 30 een fotolithografische stap noodzakelijk is. De tweede hechtlaag 17 doet tevens dienst als hechtlaag voor soldeer,  
10 waarmee de inrichting 10 op een printed circuit board geplaatst kan worden.

In deze uitvoeringsvorm is de drager 30 opgebouwd uit een eerste metaallaag 11, een tussenlaag 12 en een tweede metaallaag 13. De eerste en de tweede metaallaag 11, 13 bevatten in hoofdzaak koper en de tussenlaag 12 bevat in hoofdzaak aluminium. Met behulp van etsen zijn de uitsparingen 16 in de tweede laag 12 gevormd, zoals nader toegelicht zal  
15 worden onder verwijzing naar de figuren 4-9. De eerste en tweede hechtlagen bevatten NiPdAu of NiPd. Zoals de vakman begrijpt, kunnen de hechtlagen 14, 17 ook een ander geschikt materiaal bevatten. De tweede metaallaag 13 is door de openingen 15 die doorlopen tot de tweede zijde van de drager 30 gepatroneerd tot contactvlakken, in dit geval voor een bipolaire transistor. De aansluitgeleider 32 wordt daarbij aan aarde verbonden en fungeert als  
20 heatsink.

Fig. 4-12 tonen verscheidene stappen in de werkwijzen volgens de uitvinding, die leiden tot de tweede uitvoeringsvorm, zoals getoond in figuur 1. De figuren 4 en 5 betreffen de werkwijze voor de vervaardiging van de drager 30. De figuren 7, 8 en 9 betreffen de werkwijze voor de vervaardiging van de inrichting 10. De figuur 6 betreft een  
25 twee stappen, die zowel bij de vervaardiging van de drager 30 uitgevoerd kunnen worden als bij de vervaardiging van de inrichting 10. Het is een voordeel van de hier getoonde werkwijzen dat deze uitvoerbaar zijn, zonder dat na omhulling nog een lithografische stap noodzakelijk is, terwijl tegelijkertijd de hechting met de omhulling 40 uitstekend is en de drager 30 vóór de omhullingsstap niet uiteenvalt.

30 Figuur 4 toont de drager 30 na een eerste stap waarin een eerste metaallaag 11 van Cu, een tussenlaag 12 van Al en een tweede metaallaag 13 van Cu aan elkaar gehecht zijn. Het is mogelijk om daarbij uit te gaan van de tussenlaag 12 en aan weerszijden een laag Cu aan te brengen. Anderszins kan de drager 30 gevormd worden door de lagen 11, 12, 13 aan elkaar te walsen, zoals gebruikelijk voor de vorming van bilagen. Het walsen kan ook in twee

stappen gebeuren. Het kan ook zijn dat uiteindelijk een vier- of meerlaagsdrager gevormd wordt. De lagen 11,12,13 hadden in een eerste experiment een dikte van 70  $\mu\text{m}$ . De dikte kan echter zonder meer variëren tussen 10  $\mu\text{m}$  en 1.0 mm, waarbij de dikte van de lagen 11-13 niet gelijk hoeft te zijn. Wanneer de eerste metaallaag 11 relatief dun is, heeft het de voorkeur om daarvoor een materiaal met een grote mechanische sterkte en stijfheid toe te passen, zoals bijvoorbeeld een nikkel-ijzerlegering. In combinatie daarmee kan dan voor de tussenlaag 12 koper toegepast worden.

Fig. 5 toont de drager 30 nadat aan de eerste zijde 1 een eerste etsmasker 14 en

aan de tweede zijde 2 een tweede etsmasker 17 is aangebracht. Het aanbrengen is gedaan

10 door allereerst aan de eerste zijde 1 en vervolgens aan de tweede zijde 2 een fotolak (b.v. SP2029-1 van Shipley) aan te brengen en in patroon te brengen. Bij het patroneren wordt het fotomasker tevens uitgehard. Het patroon aan de eerste en aan de tweede zijde 1,2 verschilt hierbij. Na het in patroon brengen van het aan de eerste zijde 1 wordt de drager 30 omgedraaid waarna de fotolak aan de tweede zijde aangebracht wordt. Vervolgens worden op  
15 de drager achtereenvolgens Ni, Pd en Au aangebracht. Een alternatief is Ag. De drager is hierna gereed. Bij voorkeur wordt de fotolak verwijderd. Deze kan echter ook als beschermende laag behouden blijven.

Fig. 6 toont de drager 30 nadat volgende stappen zijn uitgevoerd. Wanneer de fotolak als beschermende laag behouden is, wordt deze allereerst verwijderd. Vervolgens  
20 wordt de drager 30 behandeld in een aantal baden; als eerste is de drager 30 geëtsd in een bad van een  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ -oplossing gedurende 5 tot 10 minuten bij 45 °C. Hierdoor wordt de eerste metaallaag geëtsd volgens het patroon dat gedefinieerd is door het eerste etsmasker 14. Vervolgens wordt de drager 30 behandeld in een bad van een geconcentreerde oplossing van KOH gedurende 3 minuten, waarbij de tussenlaag 12 van Al geëtsd wordt  
25 onder vorming van uitsparingen 16. De uitsparingen hadden na die drie minuten een breedte van 70  $\mu\text{m}$ . Overigens is een breedte van 10-20  $\mu\text{m}$  reeds voldoende om de gewenste mechanische verankering te verkrijgen. Een dergelijke breedte heeft bovendien als voordeel, dat de aansluitgeleiders geminiaturiseerd kunnen worden; voor een aansluitgeleider met een breedte van ongeveer 100  $\mu\text{m}$ , waarin aan twee zijanten uitsparingen 16 aangebracht  
30 worden, is de breedte van de uitsparing maximaal ongeveer 30  $\mu\text{m}$ .

Fig. 7 toont de drager 30, nadat halfgeleiderelementen 20 bevestigd zijn op de drager 30 en bonddraden 22 zijn aangebracht tussen de aansluitgebieden 21 van de halfgeleiderelementen 20 en de aansluitgeleiders 31, 33. Hoewel slechts een enkel element 20

getoond is, worden in de praktijk een groot aantal elementen op één drager 30 geplaatst, die pas later gesepareerd wordt.

Fig. 8 toont de drager 30 nadat de omhulling 40 aangebracht is aan de eerste zijde 1. Doordat de tweede metaallaag 13 nog niet gepatroneerd is, doet deze dienst als  
5 barriere voor het omhullingsmateriaal. Dit materiaal komt ook in de uitsparingen 16, waarbij het zorgt voor een mechanische verankering van de eerste metaallaag 11 in de omhulling 40. Het aanbrengen van de omhulling 40 gebeurt op dragerniveau. De hechting tussen de omhulling 40 en de drager kan verder verbeterd worden, wanneer de eerste metaallaag 11 en daarmee ook het etsmasker 14 voorzien is van een ruw oppervlak. Op de plekken waar de  
10 draadbonden aangebracht moeten worden, is dit oppervlak echter vlakgemaakt door een planarisatiestap. Deze planarisatiestap vindt reeds plaats voordat de drager 30 voorzien is van het etsmasker 14, 17. Het planariseren kan bij voorbeeld gedaan worden met een wals die het buitenste oppervlak glad maakt, maar daaronder nog wel wat gaten openlaat voor de hechting van de omhulling.

15 Fig. 9 toont de drager 30 met element 20 en omhulling 40 nadat de tweede metaallaag 13 gepatroneerd is. Dit is gedaan door de drager 30 met de tweede zijde 2 te plaatsen of te dippen in een bad van  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ -oplossing gedurende 5 tot 10 minuten bij 45 °C. Het patroon is zodanig gekozen, dat er separatiebanen gedefinieerd worden, waarin de drager 30 geheel verwijderd is. Na het doorsnijden van de omhulling 40 langs deze  
20 separatiebanen, bijvoorbeeld met behulp van zagen, is de inrichting 10 gereed.

## CONCLUSIES:

EPO - D

30.10.2002

(108)

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een elektronische inrichting, omvattende een drager die tussen een eerste en een tegenoverliggende tweede zijde een eerste gepatroneerde metaallaag, een gepatroneerde tussenlaag, een tweede gepatroneerde

metaallaag en een etsmasker omvat, welke eerste metaallaag met een elektrisch element en

5 met de tweede metaallaag elektrisch geleidend verbonden is en ten opzichte van de tussenlaag uitstekende delen bevat,

welke wijze de stappen omvat van:

het plaatsen van een elektrisch element aan de eerste zijde van de drager, waarbij contacten van het elektrisch element elektrisch geleidend verbonden worden met de  
10 eerste metaallaag;

het aanbrengen van een omhulling, waarbij de uitstekende delen van de eerste metaallaag in de omhulling verankerd worden; en

het etsen van de tweede metaallaag vanaf de tweede zijde van de drager volgens het door het etsmasker gedefinieerde patroon.

15

2. Werkwijze volgens Conclusie 1, met het kenmerk het etsmasker een hechtlaag voor soldeer bevat, welke hechtlaag tevens aan de eerste zijde van de drager aanwezig is.

3. Werkwijze volgens Conclusie 2, met het kenmerk dat de eerste metaallaag en  
20 de tussenlaag gepatroneerd worden door:

het patroneren volgens een gewenst patroon van de eerste metaallaag, waarbij de volgens het gewenste patroon aanwezige hechtlaag als etsmasker dienst doet en

het patroneren van de tussenlaag met een etsmiddel, dat selectief is ten opzichte van de eerste en de derde metaallaag, waarbij er onderets optreedt ten opzichte van de eerste metaallaag.

25

4. Drager met een eerste en een tweede zijde, omvattende een stapel van:  
een eerste etsmasker,  
een eerste metaallaag,  
een tussenlaag,

een tweede metaallaag en  
een tweede etsmasker,  
waarbij het eerste etsmasker zich aan de eerste zijde en het tweede etsmasker zich aan de tweede zijde van de drager bevindt.

5

5. Drager volgens Conclusie 4, met het kenmerk dat de eerste metaallaag en de tussenlaag gepatroneerd zijn op zodanige wijze dat de eerste metaallaag ten opzichte van de tussenlaag uitstekende delen bevat.

10 6. Drager volgens Conclusie 4 of 5, met het kenmerk dat het eerste en het tweede etsmasker een hechtlaag voor soldeer bevatten.

7. Drager volgens Conclusie 6, met het kenmerk dat de hechtlaag voor soldeer een materiaal gekozen uit de groep van Ag, NiPd, NiPdAu bevat.

15

8. Drager volgens Conclusie 4 of 5, met het kenmerk dat de tussenlaag een elektrisch geleidend materiaal bevat, dat geschikt is als soldeerstopper.

9. Drager volgens Conclusie 8, met het kenmerk dat de tussenlaag een materiaal  
20 bevat gekozen uit de groep van Al, een legering van Al, FeNi, FeCrNi en roestvrijstaal en dat de eerste en de derde metaallaag koper bevatten.

10. Werkwijze voor het vervaardigen van een drager met een eerste en een tegenoverliggende tweede zijde, omvattende de stappen van:

25 het verschaffen van een stapel van een eerste metaallaag, een tussenlaag en een tweede metaallaag, waarin de eerste en de tweede metaallaag elektrisch geleidend verbonden zijn, en waarin de tussenlaag een materiaal bevat dat selectief etsbaar is ten opzichte van de eerste metaallaag, en waarin de eerste metaallaag zich aan de eerste zijde bevindt;

30 het aanbrengen en patroneren van een fotogevoelige laag aan de tweede zijde;  
en  
het op elektrochemische wijze aanbrengen van een hechtlaag voor soldeer aan de eerste en de tweede zijde.

11. Werkwijze volgens Conclusie 10, met het kenmerk dat voorafgaand aan het aanbrengen van de hechtlaag, een fotogevoelige laag aan de eerste zijde aangebracht en gepatroneerd wordt.

- 5 12. Werkwijze volgens Conclusie 11, voorts omvattende de stappen van:  
het patroneren volgens een gewenst patroon van de eerste metaallaag, waarbij de hechtlaag als etsmasker dienst doet, en  
het patroneren van de tussenlaag met een etsmiddel, dat selectief is ten opzichte van de eerste en de derde metaallaag, waarbij er onderets optreedt ten opzichte van  
10 de eerste metaallaag.



## ABSTRACT:

The carrier (30) comprises a first etch mask (14), a first metal layer (11), an intermediate layer (12), a second metal layer (13) and a second etch mask (17), wherein both the first and the second etch mask (14,17) can be provided in one step with electrochemical plating. To this carrier (30) an electric element (20) can be suitably attached with conductive means, after that the first metal layer (11) and the intermediate layer (12) have been patterned through the first etch mask (14). In this patterning the intermediate layer (12) is etched further so as to create underetch under the first metal layer (11). After provision of encapsulation (40), the second metal layer (13) is patterned through the second etch mask (17). Therewith, a solderable device (10) is obtained without a photolithographical step during the assembly process.

Fig. 3

EPO - DG 1  
30. 10. 2002

(108)



2/3

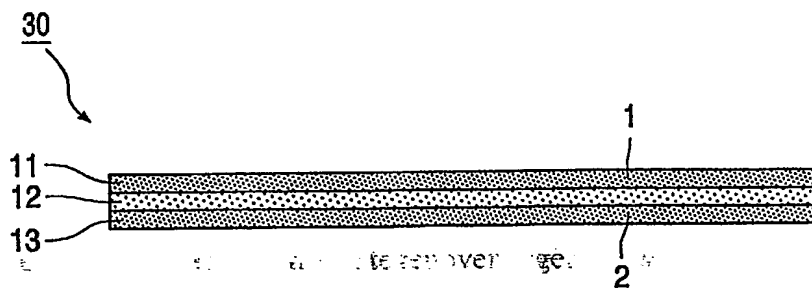


FIG. 4

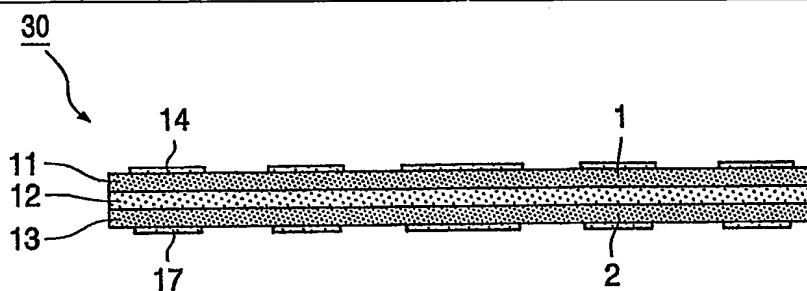


FIG. 5

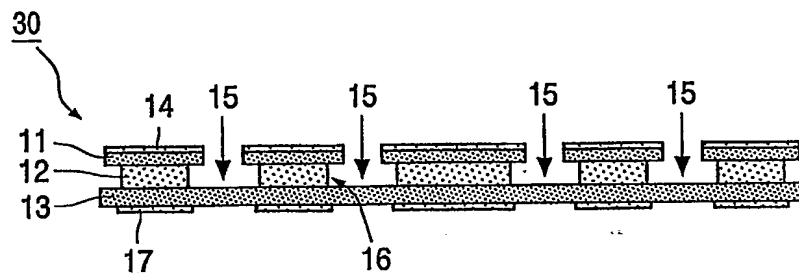


FIG. 6

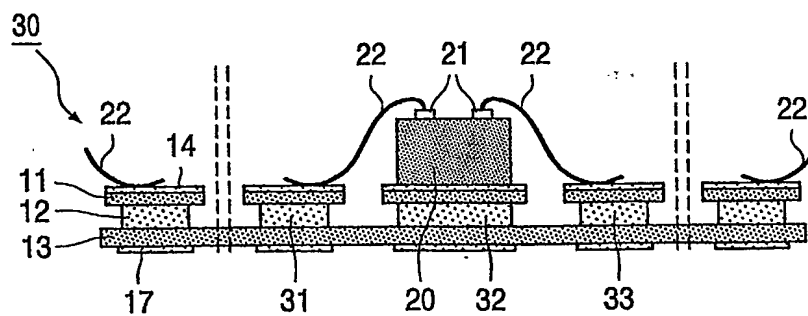


FIG. 7

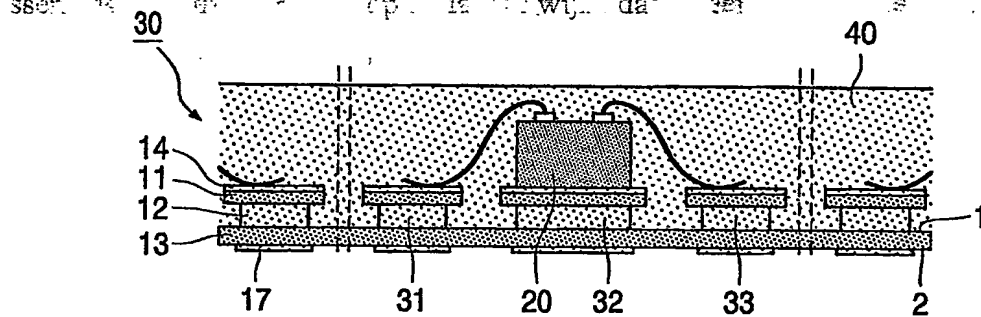


FIG. 8

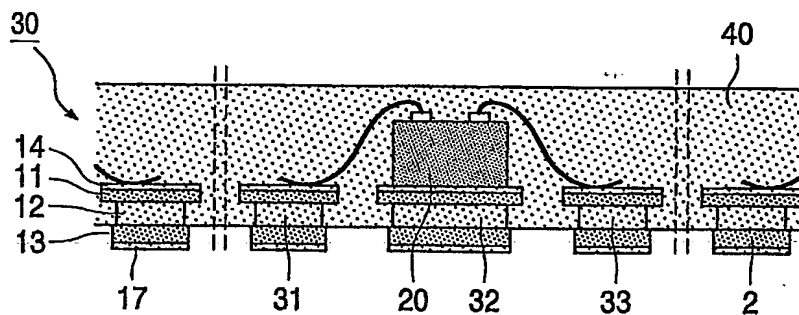


FIG. 9

1/3

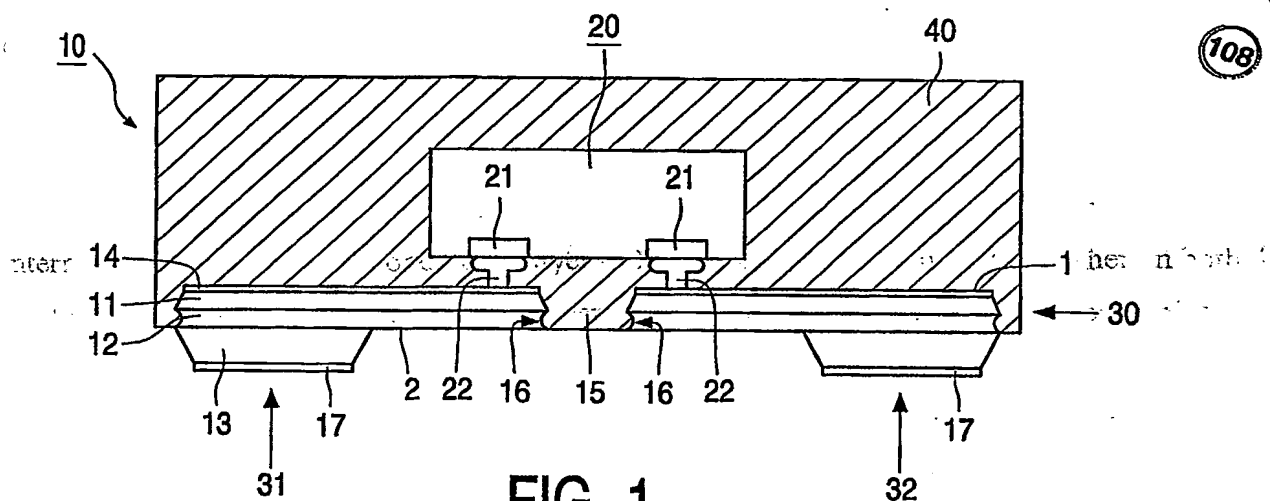


FIG. 1

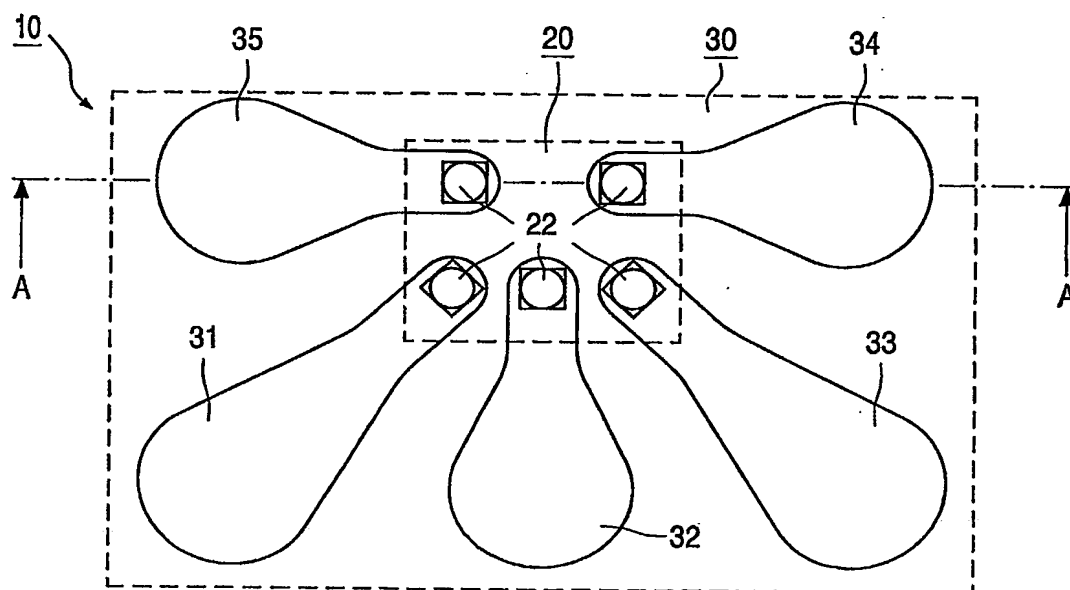


FIG. 2

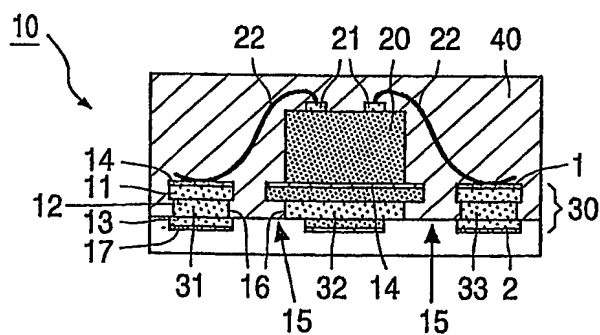


FIG. 3

2/3

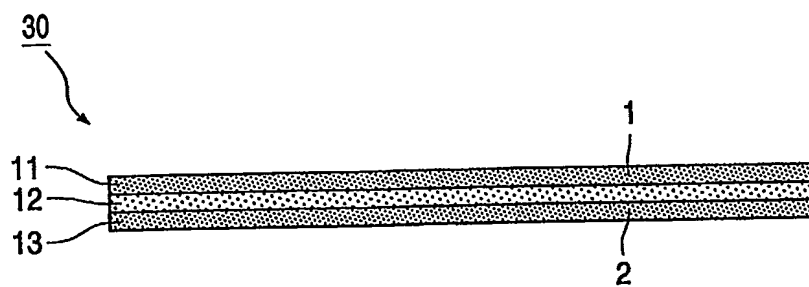


FIG. 4

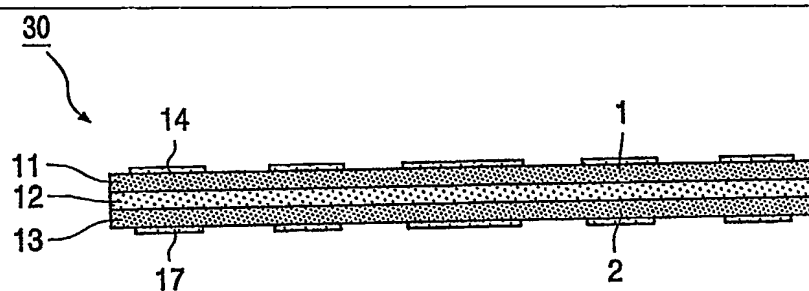


FIG. 5

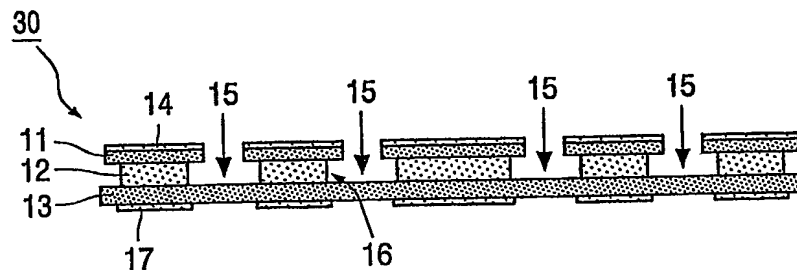


FIG. 6

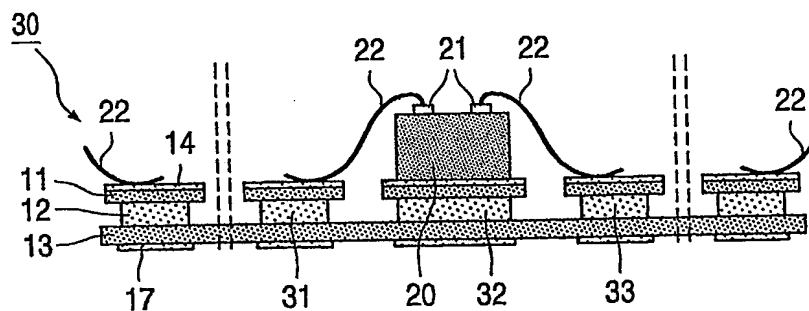


FIG. 7

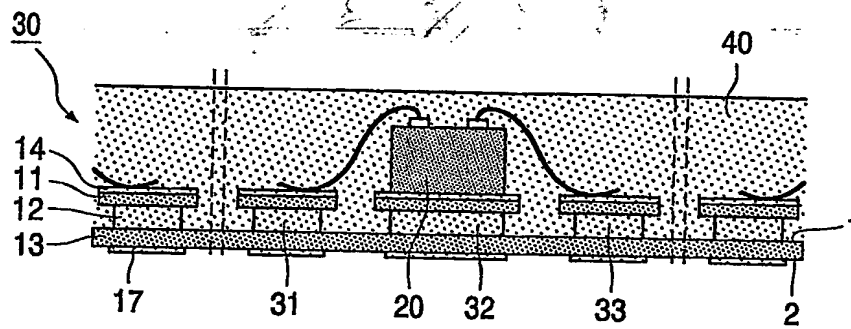


FIG. 8

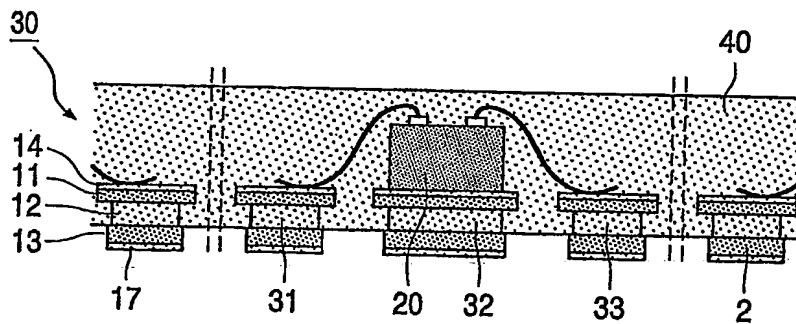


FIG. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**